Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — MODEL

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a puterii mecanice poate fi scrisă sub forma:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$ **(3p)**

2. Dacă scuturăm sau batem un covor, praful este îndepărtat:
a. deoarece praful are densitate mai mică decât covorul
b. deoarece covorul este atârnat, iar praful are greutate
c. datorită existenţei presiunii atmosferice
d. datorită inerţiei firelor de praf **(3p)**

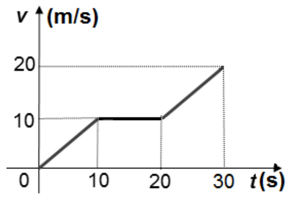
3. Un tramvai se deplasează între două staţii. Prima jumătate din drum este parcursă cu viteza constantă $v_1 = 36\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, iar cea de a doua jumătate din drum cu viteza constantă $v_2 = 15\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Viteza medie a tramvaiului este egală cu:

a. $12\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $13\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $21\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **d.** $25\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia de definiţie pentru vectorul acceleraţie medie este:

a. $\vec{a}_{med} = \vec{F}\cdot m$ **b.** $\vec{a}_{med} = \dfrac{\vec{v}}{\Delta t}$ **c.** $\vec{a}_{med} = \dfrac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ **d.** $\vec{a}_{med} = \dfrac{\vec{F}}{m}$ **(3p)**

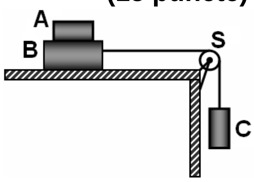
5. În figura alăturată este reprezentată dependenţa de timp a vitezei unui autoturism. Masa autoturismului este $m = 800\,\text{kg}$. Dacă neglijăm forţele de rezistenţă la înaintare, atunci lucrul mecanic efectuat de motorul autoturismului în ultimele $20\,\text{s}$ este egal cu:



a. 40 kJ
b. 80 kJ
c. 120 kJ
d. 160 kJ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În sistemul reprezentat în figura alăturată, corpul A are masa $m_A = 0{,}2\,\text{kg}$ şi este aşezat pe corpul B de masă $m_B = 0{,}8\,\text{kg}$. Masa corpului C este $m_C = 0{,}2\,\text{kg}$. Sub acţiunea greutăţii corpului C, sistemul se deplasează cu viteză constantă. Corpul A rămâne în repaus faţă de corpul B. Firul care leagă corpurile B şi C are masa neglijabilă şi este inextensibil. Se consideră că scripetele S este lipsit de frecare şi are masa neglijabilă.



a. Reprezentaţi toate forţele care acţionează asupra fiecăruia dintre corpurile A, B şi C în timpul mişcării.
b. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul B și planul orizontal.
c. Corpul A este luat de pe corpul B și legat de corpul C. Calculați accelerația sistemului nou format.
d. Determinați valoarea forței de apăsare pe scripetele S în condițiile punctului **c**.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În vârful unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ faţă de orizontală şi având lungimea $\ell = 0{,}8\,\text{m}$, se află în repaus un corp cu masa $m_1 = 0{,}3\ \text{kg}$. Corpul coboară liber, cu frecare, şi îşi continuă mişcarea pe un plan orizontal. Trecerea pe planul orizontal se face lin, fără modificarea modulului vitezei, iar după parcurgerea distanţei x_1 corpul de masă m_1 loveşte un corp de masă $m_2 = 0{,}6\ \text{kg}$ aflat în repaus. După impact, cele două corpuri se cuplează şi îşi continuă mişcarea împreună, parcurgând până la oprire distanţa $x_2 = 18\,\text{cm}$. Pe planul orizontal mişcarea are loc cu frecare, coeficientul de frecare între corpuri şi suprafaţa orizontală fiind $\mu_2 = 0{,}1$. Energia potenţială gravitaţională se consideră nulă la baza planului înclinat. Ştiind că valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 şi suprafaţa planului înclinat are valoarea $\mu_1 = 0{,}29\left(\cong \dfrac{1}{2\sqrt{3}}\right)$ determinaţi:

a. energia mecanică a corpului de masă m_1 aflat în vârful planului înclinat;
b. durata mişcării corpului de masă m_1 pe planul înclinat;
c. valoarea vitezei, imediat după impact, a corpului format;
d. valoarea distanţei x_1.

Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — MODEL

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02\cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p\cdot V = \nu RT$.

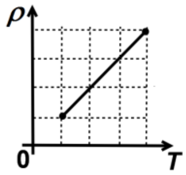
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Dependenţa presiunii p , a aerului din interiorul unui balonaş de săpun, de raza r a balonaşului este dată de relaţia $p = a\cdot r^{-1} + b$, unde a şi b sunt două constante. Unitatea de măsură în S.I. a constantei a este:
a. $\text{N}\cdot\text{m}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ **c.** J **d.** Pa **(3p)**

2. Un gaz considerat ideal se destinde adiabatic. În cursul acestui proces:
a. energia internă a gazului scade
b. gazul absoarbe căldură
c. gazul primeşte lucru mecanic
d. volumul gazului scade **(3p)**

3. Unitatea de măsură a raportului dintre căldura primită de un corp şi căldura specifică a materialului din care este alcătuit, Q/c , este:
a. $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **b.** $\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{K}$ **d.** $\text{mol}\cdot\text{K}$ **(3p)**

4. O cantitate dată de gaz ideal este supusă unui proces termodinamic în care dependenţa densităţii de temperatura absolută este reprezentată în figura alăturată. Relaţia corectă dintre volumul gazului şi temperatura absolută este:



a. $V\cdot T = \text{constant}$
b. $V\cdot T^{-1} = \text{constant}$
c. $V^{-2}\cdot T = \text{constant}$
d. $V\cdot T^{-2} = \text{constant}$ **(3p)**

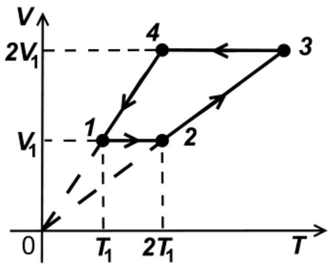
5. O cantitate dată de gaz ideal diatomic îşi măreşte volumul în cursul unei transformări în care căldura molară este constantă. Variaţia energiei interne a gazului este $\Delta U = 0{,}5$ kJ , iar lucrul mecanic schimbat de sistem cu mediul exterior este $L = 0{,}1$ kJ . Căldura molară a gazului în această transformare este:
a. $1{,}5R$ **b.** $2R$ **c.** $3R$ **d.** $4R$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un cilindru cu piston, aşezat orizontal, este închisă o masă $m = 12\,\text{g}$ de gaz ideal monoatomic $(\mu = 4\,\text{g/mol})$. În starea 1 gazul se află la presiunea $p_1 = 10^5\,\text{N/m}^2$ şi temperatura $t_1 = 27°\text{C}$. Pistonul este blocat, iar gazul este încălzit până în starea 2 în care temperatura sa este $T_2 = 600\text{K}$. Se deblochează pistonul, iar gazul se destinde izoterm până în starea 3 în care presiunea atinge valoarea iniţială. Cunoscând că $\ln 2 \cong 0{,}7$, determinaţi:
a. numărul de molecule de gaz din cilindru;
b. densitatea gazului în starea 2;
c. lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 2-3;
d. variaţia energiei interne a gazului în transformarea 1-2-3.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un motor termic foloseşte ca fluid de lucru un mol de gaz ideal diatomic. Procesul ciclic de funcţionare a motorului este reprezentat în coordonate *V-T* în figura alăturată. Temperatura în starea 1 este $T_1 = 300\text{K}$.



a. Reprezentaţi procesul ciclic în coordonate $p - V$.
b. Determinaţi lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în timpul unui ciclu.
c. Calculaţi randamentul motorului termic.
d. Calculaţi randamentul unui ciclu Carnot care ar funcţiona între temperaturile extreme atinse de gaz în decursul procesului ciclic dat.

Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — MODEL

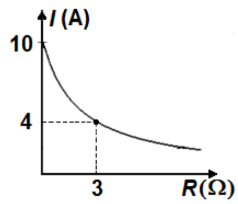
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru tensiunea electrică se poate exprima în forma:
a. $J\cdot s^{-2}\cdot A^{-2}$ **b.** $J\cdot s^{-1}\cdot A^{-2}$ **c.** $J\cdot s^{-1}\cdot A$ **d.** $J\cdot s^{-1}\cdot A^{-1}$ **(3p)**

2. Randamentul unui circuit simplu are valoarea $\eta = 80\%$. Între rezistenţa circuitului exterior R şi rezistenţa internă a sursei r există relaţia:
a. $R = 8\cdot r$ **b.** $R = 4\cdot r$ **c.** $R = 2\cdot r$ **d.** $R = r$ **(3p)**

3. Pentru măsurarea tensiunii la bornele unui consumator, respectiv a intensităţii curentului electric prin consumator:
a. ampermetrul şi voltmetrul se conectează în paralel cu consumatorul
b. ampermetrul şi voltmetrul se conectează în serie cu consumatorul
c. ampermetrul se conectează în serie, iar voltmetrul se conectează în paralel cu consumatorul
d. ampermetrul se conectează în paralel, iar voltmetrul se conectează în serie cu consumatorul **(3p)**

4. La bornele unei surse este conectat un rezistor având rezistenţa electrică variabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa intensităţii curentului electric prin rezistor în funcţie de rezistenţa acestuia. Rezistenţa internă a sursei este egală cu:
a. $r = 0{,}2\,\Omega$ **b.** $r = 1\,\Omega$ **c.** $r = 2\,\Omega$ **d.** $r = 2{,}4\,\Omega$

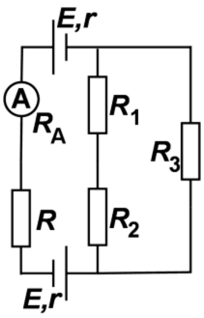


(3p)

5. O baterie este formată prin legarea în paralel a două surse caracterizate de parametrii (E, r) şi respectiv $(2E, 2r)$. Intensitatea curentului ce străbate bateria dacă între bornele acesteia se conectează un fir cu rezistenţa electrică neglijabilă are valoarea:
a. $4E\cdot(3r)^{-1}$ **b.** $3E\cdot(2r)^{-1}$ **c.** $2E\cdot r^{-1}$ **d.** $E\cdot r^{-1}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

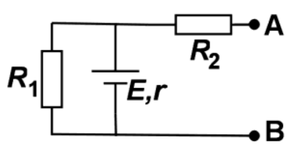
Montajul electric din figura alăturată conţine ampermetrul de rezistenţă $R_A = 1\Omega$, rezistorii $R_1 = 2{,}5\Omega$, $R_2 = 7{,}5\Omega$, $R_3 = 2{,}5\Omega$, un rezistor cu rezistenţa electrică R confecţionat dintr-un fir conductor cu secţiunea $S = 0{,}1\,mm^2$ şi rezistivitatea electrică $\rho = 12\cdot 10^{-7}\Omega\cdot m$. Sursele electrice sunt identice având fiecare tensiunea electromotoare $E = 6{,}5\,V$ şi rezistenţa internă r. Ampermetrul montat în circuit indică indică un curent electric de intensitate $I = 1A$, iar tensiunea electrică la bornele rezistorului R are valoarea $U_R = 9\,V$.



Determinaţi:
a. lungimea firului conductor din care este alcătuit rezistorul R;
b. rezistenţa electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1, R_2 şi R_3;
c. rezistenţa internă r a unei surse;
d. indicaţia unui voltmetru ideal (cu rezistenţă internă infinită) conectat la bornele rezistorului R_1.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru elementele de circuit din figura alăturată se cunosc: $E = 16\,V$; $r = 2\Omega$; $R_1 = 6\Omega$; $R_2 = 2\Omega$.



Determinaţi:
a. indicaţia unui voltmetru considerat ideal $(R_V \to \infty)$ conectat între bornele A şi B;
b. valoarea rezistenţei R_3 a unui rezistor care trebuie conectat între bornele A şi B astfel încât puterea disipată pe circuitul exterior sursei să fie maximă;
c. valoarea puterii maxime disipate pe circuitul exterior sursei;
d. energia totală dezvoltată de sursă în timpul $\Delta t = 7\,min$ dacă între bornele A şi B este conectat un fir de rezistenţă electrică neglijabilă.

Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — MODEL

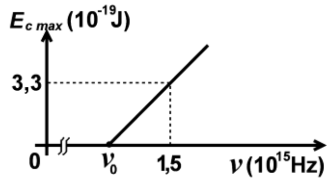
Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia a cărei unitate de măsură este aceeaşi cu cea a energiei este:

a. $h \cdot c \cdot \lambda^{-1}$ **b.** U_S **c.** $h \cdot \nu^{-1}$ **d.** $c \cdot \nu^{-1}$ **(3p)**

2. Energia cinetică maximă a electronilor extraşi prin efect fotoelectric extern depinde de frecvenţa radiaţiei incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiţii, valoarea frecvenţei de prag este:



a. $3{,}3 \cdot 10^{14}$ Hz
b. $2{,}2 \cdot 10^{15}$ Hz
c. $1{,}5 \cdot 10^{15}$ Hz
d. $1{,}0 \cdot 10^{15}$ Hz **(3p)**

3. La trecerea dintr-un mediu transparent cu indicele de refracţie n_1 într-un mediu transparent cu indicele de refracţie n_2 o rază de lumină suferă atât fenomenul de reflexie, cât şi cel de refracţie. Dacă unghiul dintre raza reflectată şi raza refractată este $90°$, valoarea unghiului de incidenţă poate fi determinată prin relaţia:

a. $tg\, i = n_1 \cdot n_2^{-1}$ **b.** $tg\, i = n_2 \cdot n_1^{-1}$ **c.** $ctg\, i = n_2$ **d.** $ctg\, i = n_1$ **(3p)**

4. Efectul fotoelectric constă în:
a. emisia de electroni de către o placă metalică urmare a încălzirii ei
b. emisia de electroni de către un filament parcurs de curent electric
c. emisia de electroni de către o placă metalică sub acţiunea unei radiaţii electromagnetice
d. bombardarea unei plăci metalice de către un flux de electroni **(3p)**

5. O persoană priveşte printr-o lentilă divergentă o literă dintr-o carte plasată la distanţa $d = 40$ cm de lentilă. Litera se vede prin lentilă de trei ori mai mică. Convergenţa lentilei este:

a. $-5\ m^{-1}$ **b.** $-2{,}5\ m^{-1}$ **c.** $-2\ m^{-1}$ **d.** $-1{,}5\ m^{-1}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un sistem optic centrat este format din 2 lentile alipite (acolate) care au distanţele focale $f_1 = 6$ cm şi $f_2 = 3$ cm şi o lentilă convergentă L_3 situată la distanţa $d_1 = 10$ cm faţă de lentilele alipite. Un fascicul paralel cu axa optică principală a sistemului optic este focalizat, după traversarea sistemului, într-un punct aflat la distanţa $d_2 = 8$ cm după lentila L_3.

a. Calculaţi convergenţa sistemului de lentile alipite (acolate);
b. Determinaţi distanţa focală a lentilei L_3;
c. Calculaţi distanţa la care ar trebui poziţionată lentila L_3 faţă de lentilele alipite pentru ca fasciculul emergent să fie paralel cu axa optică.
d. Construiţi mersul razelor de lumină prin sistem în condiţiile punctului **c.**.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă de lumină S este aşezată pe axa de simetrie a unui dispozitiv Young. Sursa emite radiaţie monocromatică având lungimea de undă $\lambda_1 = 500$ nm. Distanţa dintre cele două fante este $2\ell = 0{,}5$ mm, iar figura de interferenţă se observă pe un ecran aşezat paralel cu planul fantelor, la distanţa $D = 1$ m de acesta.

a. Calculaţi valoarea interfranjei.
b. Determinaţi valoarea distanţei ce separă franja centrală de franja întunecoasă de ordinul 4.
c. În faţa uneia dintre fante se plasează o lamă din sticlă având grosimea $e = 6$ μm. Se observă că franja centrală s-a deplasat în poziţia ocupată iniţial de franja luminoasă de ordinul 6. Determinaţi valoarea indicelui de refracţie al sticlei din care este confecţionată lama.
d. Se îndepărtează lama, iar sursa S este înlocuită cu sursa S′ care emite simultan două radiaţii având lungimile de undă $\lambda_1 = 500$ nm şi $\lambda_2 = 600$ nm. Calculaţi distanţa minimă, faţă de franja centrală, la care se suprapun maximele celor două radiaţii.